

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年12月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-372802

[ST.10/C]:

[JP2001-372802]

出 願 人

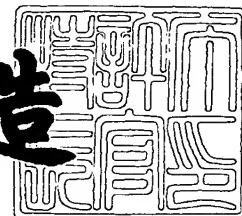
Applicant(s):

オプトレックス株式会社
旭硝子株式会社

2002年 1月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3115189

【書類名】 特許願
【整理番号】 20010732
【提出日】 平成13年12月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/133
G02F 1/137

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 末廣 紀子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 新山 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000103747

【氏名又は名称】 オプトレックス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103584

【弁理士】

【氏名又は名称】 角田 衛

【電話番号】 03-3218-5645

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-402045

【出願日】 平成12年12月18日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-285979

【出願日】 平成13年 9月19日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081249

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶光学素子と境界層の検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶層は電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を備える液晶光学素子において、少なくとも一方の基板の電極と液晶層との間に境界層が設けられ、鉛筆硬度試験による前記境界層の表面硬度が B 以下であることを特徴とする液晶光学素子。

【請求項 2】

境界層が樹脂膜である請求項 1 に記載の液晶光学素子。

【請求項 3】

樹脂膜がポリイミドである請求項 1 に記載の液晶光学素子。

【請求項 4】

少なくとも一方の基板の電極が複数の部分に分割されてなる請求項 1、2 または 3 に記載の液晶光学素子。

【請求項 5】

表面硬度が 3 B 以下である請求項 1、2、3 または 4 に記載の液晶光学素子。

【請求項 6】

ドットマトリックス表示が行われるように電極が構成されてなる請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の液晶光学素子。

【請求項 7】

セグメント表示が行われるように電極が構成されてなる請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の液晶光学素子。

【請求項 8】

境界層を形成する材料の熱変形温度が 5 0℃ 以上かつ室温でのヤング弾性率が 1 k P a 以上である請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の液晶光学素子。

【請求項 9】

他方の前記透明電極上にプレチルト角 6 0° 以上の第 2 の樹脂膜が設けられ、

第 2 の樹脂膜に設けられたラビング配向面が液晶層に接するように配置されてなる請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の液晶光学素子。

【請求項 1 0】

第 2 の樹脂膜が反観察面側の基板のみに設けられてなる請求項 9 に記載の液晶光学素子。

【請求項 1 1】

一対の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶層は電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を備える液晶光学素子の検査方法であって、少なくとも一方の基板の電極と液晶層との間に境界層が設けられ、所定の表示状態を保持した状態で 1 時間以上放置し、その後に焼き付き現象が生ずるかどうかを判定する検査方法。

【請求項 1 2】

一対の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶は電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を備え、少なくとも一方の基板の電極と液晶との間の少なくとも一部に境界層が設けられた液晶光学素子の境界層の検査方法であって、

所定の硬度ランクを有する検査手段を準備し、前記検査手段に圧力をかけながら前記境界層に N 回 ($1 \leq N$) 以上接触させ、前記境界層に傷が発生するかどうかで前記境界層の表面硬度を評価し、液晶層との適合性を決定する境界層の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を示す液晶を備えた液晶光学素子に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

カイラルネマチック液晶光学素子（以下、CL-LCDともいう。）は相転移型の動作を有する。プレナー状態（以下、PLという。）では選択反射を呈し、

フォーカルコニック状態（以下、FCという。）では散乱状態を呈する。電極間に所定の電圧を印加することで、液晶をPLまたはFCに転移させることができる。

【0003】

たとえば、FCからPLに転移させる場合には、液晶をホメオトロピック状態（液晶分子が基板面に対して垂直に配列する状態であって、以下、HOという。）に一旦した後にPLに転移させる。そして、PLとFCにおいて、液晶は電圧非印加時でも安定であり、その状態を維持できる。

【0004】

光学的な表示状態について説明する。FCでは入射光を微散乱せしめ、PLでは入射光を選択反射せしめる。また、液晶層のヘリカルピッチ（ λ_{AVG} ）を調整することで、「透過－散乱」の動作モードや、選択反射の色を利用したカラー表示を行うことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

次に、メモリー状態に起因するCL-LCDに特有な問題を説明する。まず、第1の問題は「焼き付き現象」である。これは、CL-LCDをFCまたはPLのメモリー状態にし、電圧非印加の状態で一定時間放置する。その後に、新たな表示に対応する電圧を印加して表示を変更しようとしても、以前の表示が残存することである。

【0006】

以下に、行電極160本、列電極160本のドットマトリクス型CL-LCDを例として、この焼き付き現象の説明を行う。この際、基板内面の液晶層に接する「配向膜」には、TNやSTN液晶表示素子に用いられるものと同じの材料を用いた場合を想定する。一般的に、TN、STN液晶表示素子の配向膜の表面には、ラビング配向処理を行うため、表面硬度が硬い材料（たとえば、鉛筆硬度試験法で3H～6Hのもの）が使用されている。たとえば、CL-LCDでも同様の技術が踏襲されており、液晶層に接する配向膜の具体例として、ポリイミドを設ける場合や配向膜なしとする例が知られている（US5453863）。

【 0 0 0 7 】

そして、ドットマトリックス型の表示面の背景部をFCとし、文字や図形等となる部分をPLとする。「A」の文字を表示させた例を図4（a）に示す。このように、所定の表示を呈するようにした後、電圧印加を停止し、表示パネルを60℃の恒温槽に長時間放置する。

【 0 0 0 8 】

その後、表示全面の液晶をHOになる電圧を印加する。全面の液晶がHOになると、あらゆる表示が消える。続いて全面の液晶がFCとなるように電圧を印加すると、全面が一様の色を呈するのではなく、図4（b）に示すようにわずかに以前の表示である「A」の文字が残って見える。また、長時間放置後、全面の液晶をHOを経由してPLとした場合にも、「A」の表示が残る。

【 0 0 0 9 】

反対に、背景部に位置する液晶をPLとし、文字等となる部分の液晶をFCとし、その状態を長時間放置した後に、表示全面の液晶をHOになる電圧を印加して全面の表示を消し（液晶自身は透明状態）、続いて全面をPLまたはFCにした場合にも焼き付きは生じる。特に焼き付きが視認されやすいのは、背景部となる液晶をFC、文字等となる液晶をPLとした状態を表示長時間放置し、その後、表示全面の液晶をFCにした場合である。

【 0 0 1 0 】

また、セグメント型の電極を有するCL-LCDの場合も、焼き付きが同様に生じる。たとえば、表示部をPL、背景部をFCとし、その表示状態を長時間保持した後に、別の表示に切り替えた場合である。

【 0 0 1 1 】

図5（a）では、すべての7セグメントがオンして、「8」の文字を表示している。背景部がFCで黒を、セグメント部がPLで可視域での選択反射による色表示を組み合わせている。図5（b）では、新しく「5」の文字を表示する際に、右上と左下のセグメント部が薄く点灯している。

【 0 0 1 2 】

ただし、CL-LCDにおいては、PLとFCとを組み合わせて表示を行う際

に、PL部分が通常明るく最も視認性が高い。したがって、図5のようなセグメント型の表示の場合には、図4のドットマトリクス型の場合と比較して、表示を誤認する可能性が相対的にやや低い。

【0013】

このような焼き付き現象は、HOとなる電圧を印加し続け、全面の表示を消した状態を数時間継続させた後にもわずかに残る。また、液晶を加熱してアイソトロピックとなる状態を数時間継続させた後にも、焼き付き現象（以下、焼き付きともいう。）の表示状態を完全に消去できない場合もある。

【0014】

そこで、本発明の目的は、液晶の状態が一定のまま、長時間放置されても、焼き付きの発生を防止できるCL-LCDを提供しようとする。

【0015】

次に、第2の問題点はCL-LCDの表示の明るさである。基本的に偏光板を用いずに使用できるので、TN-LCDやSTN-LCDより相対的に明るくなる。しかし、配向制御を特に行わない状態では、本来発現できるはずの十分な明るさが得られにくい。この観点で評価すると、CL-LCDは使用者に提供しようとする「表示」において、その明るさが基本的に不十分になることがある。

【0016】

CL-LCDでは、液晶層全体におけるヘリカル軸の向きのバラツキ度が表示の明るさに直接影響を与えるからである。一般的に、このバラツキ度が大きくなると、視野角は広くなり、表示は暗くなる。逆に、バラツキ度が小さくなると視野角は狭くなり、表示は明るくなる。基本的にCL-LCDにおいて、視野角と表示の明るさとは相反する関係を有している。

【0017】

よって、本発明では、CL-LCDで表示を行う際に、所定の見栄えとある程度の視野角を確保した上で、上記の「焼き付き防止」に加えて、高輝度表示を同時に達成することを目的とする。

【0018】

そこで、本発明者らがCL-LCDのセル内構造についてさらなる研究開発を

行い、ある程度の視野角を確保しつつ、使用者が観察する方向に光を集めることにより、たいへん明るく、かつ高コントラスト比の表示を行い得るCL-LCDを提供できることを見出したのである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明においては、従来の製造方法を大きく変更することなく、すぐれた機能を有する液晶光学素子およびその検査方法を提供しようとする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様は、一对の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶層は電圧非印加時に2種以上の安定な光学状態を備える液晶光学素子において、少なくとも一方の基板の電極と液晶層との間に境界層が設けられ、鉛筆硬度試験による前記境界層の表面硬度がB以下であることを特徴とする液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 1 】

また、第2の態様は、境界層が樹脂膜である上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 2 】

第3の態様は、樹脂膜がポリイミドである上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 3 】

第4の態様は、少なくとも一方の基板の電極が複数の部分に分割されてなる上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 4 】

第5の態様は、表面硬度が3B以下である上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 5 】

第6の態様は、ドットマトリックス表示が行われるように電極が構成されてなる上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 6 】

第7の態様は、セグメント表示が行われるように電極が構成されてなる上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 7 】

第 8 の態様は、境界層を形成する材料の熱変形温度が 5 0℃ 以上かつ室温でのヤング弾性率が 1 k P a 以上である上記の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 8 】

第 9 の態様は、他方の透明電極上にプレチルト角 6 0° 以上の第 2 の樹脂膜が設けられ、第 2 の樹脂膜に設けられたラビング配向面が液晶層に接するように配置されてなる態様 1 ～ 8 のいずれかに記載の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 2 9 】

第 1 0 の態様は、第 2 の樹脂膜が反観察面側の基板のみに設けられてなる態様 9 に記載の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 3 0 】

第 1 1 の態様は、他方の透明電極上に金属酸化物からなる電気絶縁膜が設けられ、電気絶縁膜が液晶層に接するように配置されてなる態様 1 ～ 8 のいずれかに記載の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 3 1 】

第 1 2 の態様は、一对の透明電極間に印加される駆動電圧が 2 0 V 以下である態様 1 1 に記載の液晶光学素子を提供する。

【 0 0 3 2 】

第 1 3 の態様は、一对の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶層は電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を備える液晶光学素子の検査方法であって、少なくとも一方の基板の電極と液晶層との間に境界層が設けられ、所定の表示状態を保持した状態で 1 時間以上放置し、その後に焼き付き現象が生ずるかどうかを判定する液晶光学素子の検査方法を提供する。

【 0 0 3 3 】

第 1 4 の態様は、一对の電極付き基板間にカイラルネマチック液晶を含む液晶層が挟持され、少なくとも一方の基板が透明とされ、液晶は電圧非印加時に 2 種以上の安定な光学状態を備え、少なくとも一方の基板の電極と液晶との間の少なくとも一部に境界層が設けられた液晶光学素子の境界層の検査方法であって、所定の硬度ランクを有する検査手段を準備し、前記検査手段に圧力をかけながら前

記境界層にN回 ($1 \leq N$) 以上接触させ、前記境界層に傷が発生するかどうかで前記境界層の表面硬度を評価し、液晶層との適合性を決定する境界層の検査方法を提供する。

【0034】

【発明の実施の形態】

焼き付き現象は、液晶層に電圧が印加されず、以前の相状態が保存された状態（以下、保存状態という。）での液晶分子の配列が界面側から固定されるような影響を受けるためと考えられる。界面とは電極の上に設けられた境界層と液晶層との間の領域である。保存状態において、界面における液晶分子の様態が経時的な影響を受けるために、焼き付き現象が発生すると考えられる。

【0035】

保存状態では、液晶配列が長期間固定されるために、内部の液晶配列を安定させるように変化させられる場合がある。そして、液晶が接する境界層の表面硬度が高い場合（高硬度）、その界面においては、界面にある液晶分子が非弾性的に配列変化している。保存状態を解除し、液晶配列を異なる状態にしようとしても、界面での液晶配列に履歴が残る。そのため保存状態における液晶配列が界面付近の液晶に影響することがある。

【0036】

反対に液晶層に接する境界層が熱変形温度50℃未満（ASTM D 648）かつ室温でのヤング弾性率が1kPa未満で、きわめてやわらかく流動性の高い境界層である場合には、高温時に液晶層の配向状態の変化にともなって境界層が変形することがある。そして、境界層が元の状態にもどらず、表示が変化してしまうという問題が生じる。そこで、境界層を形成する材料の熱変形温度が50℃以上かつ室温でのヤング弾性率が1kPa以上であることが好ましい。さらに、熱変形温度が80℃以上かつヤング弾性率が100kPa以上であることが好ましい。

【0037】

一方、液晶層に接する境界層が低硬度で比較的軟らかい場合には、界面付近の液晶分子が弾性的に挙動できる。すなわち、保存状態で内部の液晶配列から影響

を受け界面の液晶配列を安定化するように配列が変化したとしても、保存状態の後、電圧を印加して内部の液晶配列を変化せしめると、弾性変形が復元するように、界面付近の液晶は初期の配列状態に復帰できる。よって、界面付近の液晶において、保存状態の液晶配列が固定化されることはない。

【 0 0 3 8 】

言い換えれば、外部から電圧を印加して液晶分子を制御し、さらに、電圧を除去してメモリー状態を利用して表示を行う際に、液晶層のバルクの内部側と界面領域の液晶がほぼ同じように振る舞うことができればよい。用いる液晶との関係から境界層の物性を設定すればよい。

【 0 0 3 9 】

このために、液晶に接する境界層としてヤング弾性率が低く、比較的軟らかい材料を採用する。これによって、C L - L C Dにおける焼き付きを防止できる。そして、このような境界層として鉛筆硬度試験法で表面硬度が「B」以下の樹脂膜を用いる。境界層に用いる高分子材料として、液晶に対する耐性、温度安定性、製造上の容易さ、および所定の柔らかさを有する表面硬度の材料を用いればよい。なお、樹脂膜の表面にラビング配向処理を施さないことが好ましい。表面硬度の検査に、以下の検査方法を採用できる。

【 0 0 4 0 】

それぞれ異なる硬度を有するQ種類の硬度ランクの検査手段を準備し、硬度ランクが連続する2以上の検査手段を選択し、圧力をかけながら液晶層に接する境界層にそれぞれN回 ($1 \leq N$) 以上接触させ、前記境界層に傷が発生する差を確認し、有為差が認められた場合に表面硬度を決定する。N回あたりの傷の発生回数をK回 ($1 \leq K \leq N$) とすると、下記条件を満たす境界層を検出するようにする。また、検査方法を簡略化し、所定の基準をあらかじめ定めておき、1回の検査での0 / 1判定を行ってもよい。生産工程での抜き取り検査に応用できる。

【 0 0 4 1 】

・ N = 1 または 2 の場合は、

- (1) M番の検査手段について、 $K = 0$ かつ、
- (2) M + 1 番の検査手段については、 $1 \leq K$ 、

・ $N = 3$ 以上の場合は、

(3) M 番の検査手段について $K/N < 0.4$

(4) $M + 1$ 番の検査手段について、 $0.4 \leq K/N$

【0042】

以下、図面を参照しながら本発明の CL-LCD の説明を行う。図 1 に CL-LCD の一例の断面図を示す。表側に第 1 の基板 2 a、背面側に第 2 の基板 2 b を配置し、基板 2 a の少なくとも一部を透明とする。基板 2 b は不透明であってもよい。基板にはガラスまたはプラスチックを使用できる。背面側の基板 2 b の外面に光吸収層 8 として、黒色塗料または可視光の一部を吸収もしくは反射する着色層を配置する。また、視感性の調整等のために、基板の内面側にカラーフィルタを設けてもよい。

【0043】

以下、基板 2 a、2 b がともに透明である場合を説明する。表側に透明電極群 3 a、背面側に透明電極群 3 b を直交配置するように設ける。一方を行電極群、他方を列電極群とし、行電極群と列電極群の各交差部分を各画素とする。背面側に光吸収層 8 を表示部に対応して設ける。さらに、透明電極群 3 a の上に電気絶縁層 4 a を形成し、電気絶縁層 4 a の上にラビング配向処理をしない樹脂膜 5 a を形成する。樹脂膜 5 a の表面硬度を、後述する鉛筆硬度試験による検査値で「B」以下に設定する。

【0044】

たとえば、ポリイミド樹脂を用いて樹脂膜 5 a を形成できる。この際、焼成した表面状態そのままを使用することが好ましい。樹脂膜は基板 2 a、2 b のいずれか一方のみに形成してもよいが、背面側にも樹脂膜 5 b を表示面側と同様に形成することが好ましい。

【0045】

基板 2 a、2 b は周辺シール材 6 を介して圧着され、セル空間が形成され、その内部にカイラルネマチック液晶層 7 が注入される。電極間に印加される電圧によって液晶が駆動され、その相状態の転移が制御される。

【0046】

次に、本発明による境界層の検査方法について説明する。まず、表面硬度を検査するための試験片を作成し、試験用鉛筆および鉛筆引っかき試験機を用いて検査をした。この検査方法は、原則として J I S K 5 4 0 0 8. 4 (塗料等の表面特性を規定する日本工業規格である。ほぼ同様の試験手法／規格として、米国およびヨーロッパの A S T M D - 3 3 6 3 がある。) に準拠する。なお、試験片の塗膜の作成方法と、鉛筆で試験片を引っかく距離については、J I S K 5 4 0 0 とは異なる手順とした。以下に、その具体的手順を説明する。

【 0 0 4 7 】

1 0 c m × 1 0 c m サイズ、厚さが 0. 7 m m のガラス基板上に、樹脂溶液をスクリーン印刷にて塗布し、2 5 0 ℃・6 0 分焼成して、約 6 0 0 Å の厚みの樹脂膜を形成した。樹脂膜を形成した後、一日以上放置したものを試験片とした。この試験片作成手順は J I S K 5 4 0 0 とは異なる。

【 0 0 4 8 】

試験用鉛筆には J I S S 6 0 0 6 に規定する鉛筆を用いる。試験用鉛筆としては、財団法人日本塗料検査協会が一連の濃度記号に揃えて一組にしたものがある。鉛筆硬度は、濃度記号の 9 H が最も硬く、6 B が最も軟らかい。硬い方を上位とする。測定の際、カッターナイフを用いて試験用鉛筆の芯を円柱状に約 3 m m 露出させる。次に、研磨紙に芯を垂直に当てて研ぎ、先端が平らで角が鋭くなるようにする。研磨紙には、J I S R 6 2 5 2 に規定する 4 0 0 番の研磨紙を用いる。

【 0 0 4 9 】

検査方法は人間による手かき法ではなく、試験機法を採用した。試験機には新東科学社製の表面性測定機 T Y P E - H E I D O N. 1 4 (以下、測定器という。) を使用した。図 2 に測定器に試験片および鉛筆を取り付けた状態を示す。樹脂膜の硬度を測定するときには、まず測定器の試験片取付け台 1 2 3 に、試験片 1 2 2 を取り付ける。このとき、試験片の塗面を上向きにして、水平に接着テープで固定する。

【 0 0 5 0 】

試験片取付け台 1 2 3 の移動方向に対して試験片 1 2 2 が移動しないように固

定すればよい。続いて、試験用鉛筆 1 2 1 を一本選んで、鉛筆ホルダー 1 2 4 に取り付け、鉛筆の芯の先端が塗面（樹脂膜）に触れるようにする。図 3 は、先端が平らで角を鋭くした鉛筆の芯が塗面に 4 5 ° の角度で触れている状態を示す。

次に、試験片 1 2 2 にかかる鉛筆 1 2 1 の荷重が正にも負にも偏らないようにバランスおもり 1 2 5 で調節した後、鉛筆 1 2 1 を塗面から離して、さお 1 2 6 を固定し、おもり台 1 2 7 に 1 . 0 k g のおもり 1 2 8 を載せて、再び鉛筆 1 2 1 を塗面に触れるようにしておもり 1 2 8 の荷重が芯の先端にかかるようにする。

【 0 0 5 1 】

この状態から、試験片取付け台 1 2 3 を 0 . 5 m m / s の等速度で移動させる。なお、測定機はモータ駆動により試験片取付け台 1 2 3 を移動させる。この移動により、鉛筆 1 2 1 の芯で試験片 1 2 2 の塗面を約 1 0 m m 引っかく。これで、1 回の試験を終了する。1 回目の試験終了後、再度鉛筆 1 2 1 の芯を研磨し、同様の試験を行う。試験は、一本の鉛筆について 5 回行う。

【 0 0 5 2 】

なお、前述したように、測定手順は原則として J I S K 5 4 0 0 に準拠するが、鉛筆で試験片を引っかく距離を約 1 0 m m に設定した。J I S K 5 4 0 0 では、引っかく距離は 3 m m であるが、樹脂膜の傷の発生の有無をより確認しやすくするために距離を長く設定した。基本的には 3 m m でも同様の結果が得られる。

【 0 0 5 3 】

一本の鉛筆について 5 回の試験を行った後、次の濃度記号の鉛筆を選んで、同様に 5 回の試験を行う。この試験を各濃度記号の鉛筆について順次行う。

濃度記号が互いに隣り合う 2 つの鉛筆の組であって、「すり傷」が 5 回の試験中 2 回以上認められた鉛筆と、2 回未満であった鉛筆とからなる一組を求める。その一組の鉛筆のうち、「すり傷」の発生が 2 回未満であった方の鉛筆の濃度記号を樹脂膜の表面硬度とする。

【 0 0 5 4 】

すなわち、6 B、5 B、4 B、3 B、2 B、B、HB、F、H、2 H、3 H、

4 H、5 H、6 H、7 H、8 H、9 Hの17段階の鉛筆群から選択した、隣接する2段階の鉛筆でそれぞれ5回ずつ引っかいたときに、すり傷の発生が5回中2回未満であった低硬度側の鉛筆の濃度記号を採用する。そして、1段階上位の硬さの鉛筆では、すり傷の発生が5回中2回以上となる場合である。

【0055】

ただし、「すり傷」とは、塗膜の表面にわずかに食い込むような傷をいい、圧力をかけたことによる塗膜のへこみは対象としない。試験箇所の塗膜を傷つけないように、消しゴムでカーボンの粉を除去し、引っかいた方向に対して垂直な方向、かつ、試験面に対して45°の角度から目視によって観察し、判別できる傷を「すり傷」とする。消しゴムとしては、JIS S 6050に規定するプラスチック消しゴムを使用する。

【0056】

次に、CL-LCDにおいて、高輝度の表示を達成する手法について説明する。CL-LCDの「通常のPL状態」では、液晶層に形成される各ドメインのヘリカル軸の向きがややばらついた状態になる。そのため、選択反射の方向と強さにもばらつきが生まれる。そうすると、CL-LCDからの選択反射光を視認する使用者は、広い視野角でほどほどの明るさの光を感じることになる。

【0057】

本発明では、少なくとも一方の基板の配向膜をラビング処理が施された垂直配向膜（以下、RVA: Rubbed Vertical Alignmentともいう。）にする。

【0058】

このことによって、そのRVAに接した液晶領域は界面との相互作用、たとえばアンカリング力によって、ドメインのヘリカル軸が部分的に揃うことになる。そして、プレナードメイン間で結合がおきる。そして、通常より大きなサイズのプレナードメインが形成される傾向を明確に示す。その結果、液晶層はあたかも鏡であるかのような反射特性を呈する。そして、高輝度の表示光で表示動作を行うことができるのである。

【0059】

一方、液晶セルの内面の片面に、水平配向膜にラビング処理を施した界面を設けた場合は以下ようになる。上述したのと同様に、液晶層が P L の場合には高輝度表示を呈する。液晶層が F C の場合には、配向が部分的にブレナー配向に戻る傾向がある。すると、F C による散乱に対して、P L による選択反射が重なることになる。そのため、通常の P L と F C の 2 状態を用いた表示コントラスト比に比べて、コントラスト比が 5 0 ~ 6 0 % 程度に低下する。

【 0 0 6 0 】

次に、液晶光学素子 1 の製造方法について説明する。まず、I T O (Indium Tin Oxide) 等の透明導電膜を設けた基板を 2 枚準備した。各基板に対して、所望の線間隔 (電極間の間隔) および電極数の電極群をエッチング形成し、各基板の透明電極形成面側に電気絶縁層を形成した。

【 0 0 6 1 】

図 1 に本発明の液晶光学素子の断面を模式的に示す。表基板 2 a には透明電極 3 a、裏基板 2 b には透明電極 3 b が設けられている。平滑化を兼ねた電気絶縁層 4 a、4 b が透明電極上に形成されている。その上に樹脂膜 5 a、5 b がそれぞれ形成されている。図 6 に本発明の液晶光学素子の製造方法のフローを示す。図 7 に形成された液晶光学素子の斜視図を示す。

【 0 0 6 2 】

本発明において、樹脂膜 5 a、5 b の少なくともいずれか一方が、 60° 以上 (好ましくは 80° 以上) のプレチルト角を有し、かつ、ラビング処理されるように構成する。なお、視感性の調整などの目的で、いずれか一方の基板内面側にカラーフィルタが設けられてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、裏面側の第 2 基板 2 b のみにラビング処理が施された 60° 以上のプレチルト角を有する樹脂配向膜を形成する。この場合、液晶層の界面近傍できわめて強い界面との相互作用、たとえばアンカリング力が生ずるようになる。

【 0 0 6 4 】

すなわち、液晶のヘリカル軸を基板面に対して垂直方向に整列させる力が働き、入射光に対して反射率の高い状態が得られる。一方、第 1 基板 2 a と液晶層と

の界面近傍では、界面との相互作用、たとえばアンカリング力がないために、液晶のヘリカル軸の方向（傾き方）はばらつきを有するので、選択反射の方向がある程度ばらつくので、視野角が相対的に広がる。

【 0 0 6 5 】

つまり、液晶層内で強い選択反射機能と光拡散機能を具備するようにする。本発明では、液晶パネルの外部に光拡散板を配置しなくても、観察面側の光拡散性によって、視野角依存性が小さく、かつ明るい表示を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

本発明において「ラビング配向膜」とはラビング配向処理が施された配向膜という意味である。また、「ラビング配向面」とはラビング配向処理が施された配向膜の表面を指す。これは、TN-LCDやSTN-LCD等の製造に通常用いられるローラ法等によって形成できる。STN-LCDのように、液晶を240°ツイスト配向させるためではないことが重要である。

【 0 0 6 7 】

本発明において、上記の「焼き付き防止」の目的で用いる配向膜の種別としては、鉛筆硬度試験法で柔らかい特性を示す新しい配向膜を用いる。他方の基板面の配向膜には、無配向膜（下地膜）、垂直配向膜、水平配向膜、ラビング配向膜のいずれも使用できる。

【 0 0 6 8 】

次に2番目の問題である「高輝度」の表示を同時に得るには、表面側または裏面側に、「焼き付き防止配向膜」と「RVA」を組み合わせ使用して使用する。

さらに、広視野角特性を得るには、好ましくは裏面側に「RVA」を配置し、「焼き付き防止配向膜」を表面側に配置して用いる。

【 0 0 6 9 】

次に、本発明において、「高輝度かつ広視野角」を達成する構成について説明する。本例では、裏面側（反観察者側）にラビング配向膜を配置し、表面側には、ラビング処理のない水平配向膜または無配向膜を配置する。具体的には、ITOのみ、またはITO上に絶縁層を配置すればよい。さらに、この上に水平配向膜を配置してもよい。

【 0 0 7 0 】

また、表面側にラビング配向膜を配置した場合には、外部拡散層をさらに設けることが好ましい。あまりにも正規反射が強くなるからである。

【 0 0 7 1 】

また、上記の「焼き付き防止配向膜」と組み合わせて、金属酸化物からなる「電気絶縁膜」を設けることができる。この場合、きわだって高輝度にはならないが、駆動電圧を低減でき、また両面に配向膜を設けない場合と比較すると、液晶層における短絡不良を抑制できるので好ましい。

【 0 0 7 2 】

本発明における高輝度表示を行い得る態様のCL-LCDは、従来品の性能と比較すると、明るさで1.2～1.3倍程度、コントラスト比で2倍程度が得られる。以下、具体的な実施例および比較例の説明を行う。

【 0 0 7 3 】

【実施例】

まず、RVA付き基板を形成するため、ITOよりなる透明導電膜付き基板を準備した。そして、基板の電極形成面側に電気絶縁層を形成した後、ポリイミド（JSR社製、品番：JALS-682-R3）の樹脂溶液を塗布し、180℃で60分焼成してラビングした。この樹脂膜の膜厚は500Å、プレチルト角は89°程度であった。

【 0 0 7 4 】

また、従来と同様の水平配向膜付き基板を形成するため、ITO付き基板の電気絶縁層上にSE3840（日産化学社製）、A2504、A2710（チッソ社製）などの液晶素子用のポリイミド樹脂溶液をスピンコート法にて塗布し、60℃で溶媒乾燥後、250℃・60分焼成した。この処理によって、約600Åの膜厚の樹脂膜を形成した。

【 0 0 7 5 】

次に、直径4μmの樹脂ビーズのスペーサを基板上に散布し、液晶注入口となる部分を除いて基板の四辺に、直径4μmの微量のグラスファイバを含むエポキシ樹脂からなる周辺シール材を塗布した。そして、2枚の基板を貼り合わせて、

液晶セルを作成した。このような製造フロー、すなわち、ITO付き基板の準備、ITOのパターニング、絶縁層形成、配向膜形成、周辺シール印刷、ラビング処理、スペーサ散布、2枚の基板の貼り合わせの各工程を図6に示す。なお、ラビング処理はTN-LCDやSTN-LCDの場合と同様に行えばよい。

【0076】

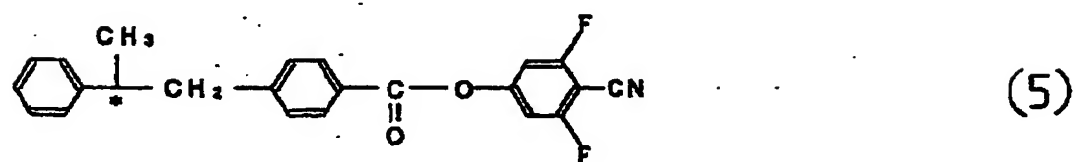
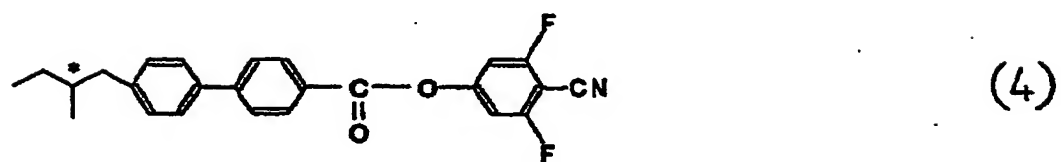
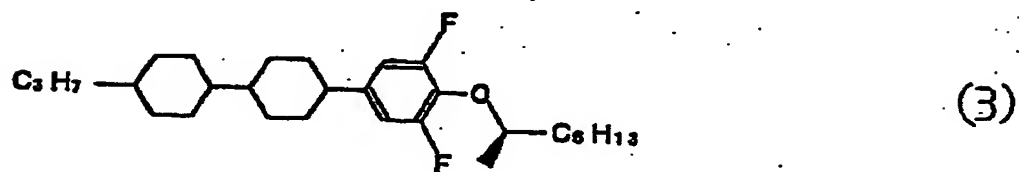
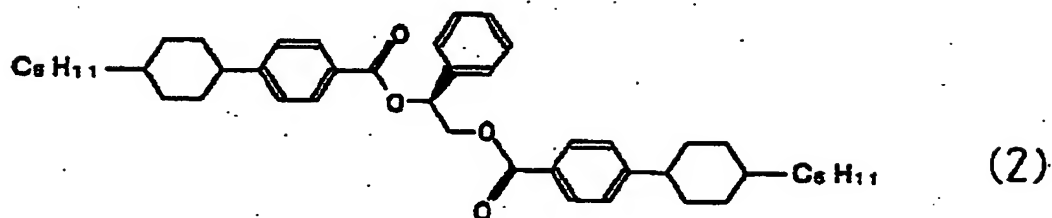
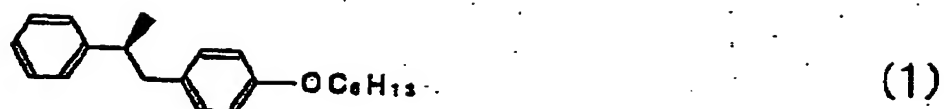
次に、カイラルネマチック液晶として、 $T_c = 87^\circ\text{C}$ 、 $\Delta n = 0.231$ 、 $\epsilon = 16.5$ 、粘度 $\eta = 32\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、比抵抗 $2 \times 10^{11} \Omega\cdot\text{cm}$ のネマチック液晶84.7質量部に、式1に示すカイラル剤5.1質量部、式2に示すカイラル剤5.1質量部および式3に示すカイラル剤5.1質量部とを混合した。このように調整したカイラルネマチック液晶を以下、液晶Pと呼ぶ。この液晶Pのヘリカルピッチは約 $0.34\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0077】

また、第2の液晶材料として、ネマチック液晶「MJ00423」（メルクジャパン株式会社製： $T_c = 94.0^\circ\text{C}$ 、 $\Delta n = 0.230$ 、 $\epsilon = 15.0$ ）の70.8質量部、式4に示すカイラル剤14.6質量部、式5に示すカイラル剤14.6質量部からなるカイラルネマチック液晶（以下、液晶Rと記す。）を調製した。

【0078】

【化1】



【0079】

液晶Pを液晶セルに真空注入法で注入した後、注入口を光硬化樹脂で封止した。注入された液晶Pは樹脂膜と直接接した。この際に、樹脂膜の表面硬度を鉛筆硬度で「B」以下とした。また、液晶セルにおける背面側の基板の外面に黒色塗料を塗布した。以下、実施例および比較例の説明を行う。

【0080】

(例1)

前述した製造方法でCL-LCDを作成した。線間隔を $10\mu\text{m}$ 、ストライプ電極数を4本とした。日産化学工業株式会社製のポリイミド樹脂溶液RN-1266を用いて境界層となる樹脂膜を形成し、その膜厚を約 600\AA とした。そして、樹脂膜の表面硬度を前述した検査方法によって測定したところ「B」であった。なお、RN-1266および例2で使用するRN-1286は新しい配向膜材料であって、特性等が同社の仕様書で示されている。

【0081】

次に、両基板の電極から、全画素にパルス幅 900ms 、実効値 20Vrms のバイポーラ矩形波パルス（以下、パルスAという。）を印加した。すると、液晶PはFCとなり、全画素が均一の黒色を呈した。次に、両基板の電極線を選択して、パルス幅 100ms 、実効値 40Vrms のバイポーラ矩形波パルス（以下、パルスBという。）を印加したところ、電圧を印加した画素における液晶PはPLとなり、その画素は緑色の選択反射を呈した。

【0082】

このようにして、同一の表示面内で、緑色の選択反射を呈する部分と黒色を呈する部分とが混在した状態とした。そして、液晶光学素子を 60°C の恒温槽に10日間投入した後に、再び室温環境下に取り出した。恒温槽から取り出したときの表示状態は、恒温槽に入れる前と同じであった。

【0083】

次に、全部の電極線を選択し、全画素にパルスAとパルスBとを交互に3回印加した。パルスA、パルスB、パルスAの順に印加して電圧印加を遮断した場合には、各画素は、輝度差がない均一な黒色（FC）を呈した。また、パルスB、パルスA、パルスBの順にパルス印加して電圧印加を遮断した場合には、各画

素は均一な緑色の選択反射（P L）を呈した。この後、パルス A またはパルス B を何回繰り返して印加しても、それぞれ画素間で輝度差がない均一な緑色または黒色を呈した。以上のように、鉛筆硬度が「B」以下の樹脂膜を用いた C L - L C D では焼き付きの発生を抑えることができた。

【 0 0 8 4 】

（例 2）

日産化学工業株式会社製のポリイミド樹脂溶液 R N - 1 2 8 6 を用いた以外は例 1 と同様の方法で液晶光学素子を作成した。ただし、線間隔を $10\ \mu\text{m}$ 、ストライプ電極数を 1 6 0 本とした。樹脂膜の表面硬度は「3 B」であった。

【 0 0 8 5 】

まず、各画素の液晶に比較的高い電圧をかけて、いったん H O にし、その状態で電圧を消去し、さらに液晶を F C とする電圧を印加して初期化を行った。初期化の後に、1 6 0 本の行電極と 1 6 0 本の列電極によって、線順次駆動を一巡だけ行い、「A」の文字を表示して電圧印加を遮断した結果、黒色（F C）の背景に緑色（P L）で「A」の文字が表示されている状態となった。この「A」の文字を表示した液晶パネルを 60°C の恒温槽に約 1 0 0 0 時間保存した後、再び室温環境下に取り出した。恒温槽から取り出したときの表示状態は、恒温槽に入れる前と同じであった。

【 0 0 8 6 】

次に、保存前に「A」の文字を表示させたときと同じ駆動法にて全画素の液晶を F C とし、全面を黒表示とした。さらに同様に全画素の液晶を P L とし、全面が緑色の選択反射を呈する状態とした。さらに再び、全画素の液晶を F C とし、全面を黒表示とて、電圧印加を遮断した。このとき画素間の輝度に差はなく、全面が均一な黒色を呈した。

【 0 0 8 7 】

また、さらに全画素の液晶を P L としたときにも、全面が均一な緑色の選択反射を呈した。この後、何度黒表示状態あるいは選択反射状態としても、各画素間に輝度差のない均一な表示が得られた。本例においても、鉛筆硬度が「B」以下の樹脂膜を用いることで、焼き付きの発生を抑えることができた。

【 0 0 8 8 】

(比較例 A 1)

樹脂膜に日産化学工業株式会社製のポリイミド樹脂溶液 S E - 3 8 4 0 を用いた以外は例 1 と同様にして液晶光学素子を形成した。本例の樹脂膜の表面硬度は「 3 H 」であった。

【 0 0 8 9 】

例 1 と同様に、同一パネル内に緑色の選択反射を呈する部分と黒色を呈する部分とが混在する状態とし、 6 0 ℃ の恒温槽に 1 0 日間投入した。その後再び室温環境下に取り出したところ、表示状態は恒温槽に入れる前と同じであった。

【 0 0 9 0 】

次に、全部の電極を選択し、全画素にパルス A とパルス B とを交互に 4 回以上印加した。パルス A、パルス B、パルス A、・・・の順に 4 回以上パルス A とパルス B を交互に印加したところ、全面を黒色にした場合であっても、全面を緑色（選択反射）に表示した場合であっても、画素間に輝度の差が生じて全面が均一な表示とならなかった。輝度の差は、恒温槽への保存前に黒色表示とした画素と、選択反射とした画素との間に生じた。

【 0 0 9 1 】

恒温槽から取り出した後に、パルス B、パルス A、パルス B、・・・の順に電圧を印加した場合にも、全面が均一の表示とはなかった。また、 5 日経過した後においても、表示状態に変化はなかった。このように、液晶 P に接する樹脂膜の表面硬度が「 3 H 」である場合には、焼き付きが生じた。

【 0 0 9 2 】

(比較例 A 2、A 3、A 4)

また、樹脂膜の形成に用いる樹脂溶液の種類を変え、例 2 と同様の液晶光学素子を作成した。チッソ株式会社の樹脂溶液は従来の T N、S T N 用のものである。比較例 A 4 は配向膜なしとした。そして、例 2 と同様の駆動方法で「 A 」の文字を表示させ、電圧印加を遮断した。背景となる部分の液晶は黒色 (F C)、 「 A 」の文字となる部分の液晶は緑色 (P L) とした。この液晶パネルを 6 0 ℃ の恒温槽に約 1 0 0 0 時間保存した後、再び室温環境下に取り出した。

【0093】

例2と同様に、保存前の「A」を表示させたのと同じ駆動法で、全面を黒表示とした。さらに全面素の液晶をPLとし、全面を緑色の選択反射状態とした。さらに再び、全面素の液晶をFCとし、全面を黒表示として電圧印加を遮断した。

このとき、長時間保存した「A」の表示が視認できる程度、すなわち焼き付きが生じる程度を使用した樹脂溶液毎に調べた。

【0094】

また、各樹脂溶液による樹脂膜の表面硬度を前述の方法によって測定した。下記の表1に、各例の樹脂膜の表面硬度および焼き付きの程度を示す。表1において、「○」は「A」の文字が全く視認されない状態、「×」は視認される状態、「××」は強く視認される状態を示す。さらに5日経過した後であっても、各液晶パネルの焼き付きの程度に変化はなかった。

【0095】

【表1】

例	樹脂溶液の種類 (型番および製造メーカー)		表面硬度	焼き付きの 程度
1	RN-1266	日産化学工業株式会社	B	○
2	RN-1286	日産化学工業株式会社	3B	○
A1	SE-3840	日産化学工業株式会社	3H	×
A2	A-2504	チッソ株式会社	3H	×
A3	A-2710	チッソ株式会社	3H	×
A4	(なし) ITOのみ		>6H	××

【0096】

この表1に示すように、樹脂膜の表面硬度が「3H」等となる場合には焼き付きが生じるが、「B」や「3B」のように比較的表面硬度が低い場合には焼き付きが生じない。

【0097】

上記例1、2では、境界層の表面硬度がそれぞれ「B」および「3B」であった。各例で用いた樹脂溶液の相対分量を調節して混合することで、「B」～「3B」の間の表面硬度の樹脂膜を形成できる。

【0098】

また、ポリイミドの代わりに、液晶との耐性、温度特性、長期安定性、樹脂膜の形成しやすさ等を考慮して、高分子材料から所定の化合物を選択すればよい。

【0099】

上記の各例においては、透明電極全面と液晶層との間に樹脂膜を設けた場合を示した。透明電極の一部と液晶層との間に樹脂膜を設けた場合であっても、樹脂膜を設けた範囲における焼き付きを防止できる。

【0100】

焼き付きは、保存状態での液晶配列が界面に固定されている液晶分子に影響を与えることにより発生すると考えられるので、低硬度の樹脂膜は液晶と直接接していることが好ましい。

【0101】

(例3)

裏面側の基板に形成された樹脂膜のみにラビング処理を施した以外は上記例1と同様にして液晶パネルを得た。

【0102】

そして、上記例1と同様にして、裏面側の基板の外側に艶消し黒の塗料を塗布した。両基板の電極取り出し部（端子部）に駆動パルスを印加した。パルス幅20msec、実効値40Vrmsのバイポーラ矩形波パルスを印加した後、駆動パルスを遮断した。

【0103】

すると、液晶パネルの表示画面の全面に対応する液晶層は、ただちにPLに移した。さらに、約30秒が経過する迄に、若干正規反射の加わったPLとなった。この状態はさらに数分経過すると、ほぼ最も明るい状態となって安定し、5日間放置しておいても変化がなかった。

【0104】

次に、実効値 20 V r m s のバイポーラ矩形波パルスを印加した後に駆動パルスを遮断した。これにより、すぐに全面黒 (FC) となり、続いて僅かに選択反射色加わったやや明るい黒になった。この状態は5日間放置しておいても変化がなかった。

【0105】

さらに、表示画面の法線に対して 30° の傾きを持って入射するように配置された蛍光灯照明下にて、液晶パネルの PL を観察した。すると、入射光と反対側に 30° の傾きを持つ出射方向において、きわめて強い選択反射光は観察されなかった。そして、液晶パネルの外部に光拡散板を配置せずに、正規反射以外のどの方向から見ても明るい表示が得られた。ただし、黒がやや明るいためにコントラスト比がかなり低くなった。

【0106】

(例4、5、6)

以下に、実施例および比較例として例4、5、6を説明する。上記の液晶Rを用いた例である。また、本発明において、「焼き付き防止配向膜」と他の材質との組み合わせ、ラビング配向処理の有無、また表面側または裏面側の配置位置を選択して用いることができる。

【0107】

各例における表示状態の実測値または試算値を表の右側に示す。なお、輝度は視感反射率 Y 値で示す。また、駆動電圧は線順次駆動を行った際に、コントラスト比が最大となる駆動電圧を各表に示した。本発明で使用する電気絶縁膜は、珪素、チタン、ジルコニウム、アンチモンの中から選ばれた少なくとも一つの元素を含む金属酸化物からなるものである。

【0108】

下記例6-6、6-7では、 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2 = 50:50$ (重量%) の金属酸化物からなる電気絶縁膜を 40 nm 厚に形成して用いた。他に、 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2 = 40/50/10$ 、 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2/\text{ZrO}_2/\text{Sb}_2\text{O}_5 = 25/50/10/15$ 等が利用できる。

【 0 1 0 9 】

また、表中の「*」はラビング処理を施したことを、「NON」はいわゆる液晶配向膜を設けずに、液晶層がITOまたは金属酸化物膜に直接接触することを意味する。また、対応する図中で、「NS」とはNon Sticking（焼き付き防止の配向膜）を意味し、「MIC」とは金属酸化物からなる電気絶縁膜を用いることを示している。また、符号「◎」は焼き付きがまったくない表示品位のレベルを示し、さらに、相対的な評価のランク付けとして、「×、△、○、◎」の符号で表す。さらに、表中のRN1286の代わりに、上記の例1のRN1266を用いても同様の評価結果が得られた。なお、RN1286およびRN1266ともに上記の態様8の条件を満足する高分子である。

【 0 1 1 0 】

【表2】

NO.	FRONT SIDE	REAR SIDE	DRIVE-VOLT	DISPLAY STATE	STICKING
4-1	* RVA	(NON)	16V	MIRROR REFLECTION	×
4-2	* RVA	SE3840	19V	MIRROR REFLECTION	△
4-3	* RVA	RN1286	19V	MIRROR REFLECTION	○
4-4	* RVA	RVA	19V	MIRROR REFLECTION	△

【 0 1 1 1 】

【表3】

NO.	FRONT SIDE	REAR SIDE	DRIVE-VOLT	BRIGHTNESS	CONTRAST	STICKING
5-1	(NON)	* RVA	16V	50%	10	×
5-2	SE3840	* RVA	19V	50%	10	△
5-3	RN1286	* RVA	19V	45%	10	○
5-4	RVA	* RVA	19V	50%	10	△
5-5	A2710	* A2710	19V	50%	3	△

【 0 1 1 2 】

【表 4】

NO.	FRONT SIDE	REAR SIDE	DRIVE-VOLT	BRIGHTNESS	CONTRAST	STICKING
6-1	(NON)	(NON)	16V	40%	10	×
6-2	SE3840	SE3840	22V	40%	7	△
6-3	A2710	A2710	22V	37%	5	△
6-4	A2504	A2504	22V	40%	7	△
6-5	RN1286	RN1286	20V	32%	6	◎
6-6	RN1286	(NON)	18V	36%	5	○
6-7	(NON)	RN1286	18V	36%	5	○

【 0 1 1 3 】

(例 7)

上記の各例を用いて公衆表示装置、たとえば、サインボードや値札表示器やメニュー表示器を作成できる。メニュー表示器の表示状態の一例を図 8 に示す。基本的に高解像度であり、文字表示と鮮明なグラフィック表示が同時にでき、明るく、視野角も広く、メモリー性表示機能を呈する優れた表示装置である。レストランで使用する際には、バッテリーを内蔵したメニュー表示器を各テーブルに配置する。そして、それぞれの利用客がメニュー表示器を手にとって、表示画面上のメニューを見ることができるようにする。

【 0 1 1 4 】

そして、各メニュー表示器 1 は、赤外線通信、無線 LAN、PHS またはブルートゥース (Bluetooth) 等の非ワイヤー伝送システムによって、店内のコンピュータ 20A によって制御される。さらに、専用回線やインターネットを経由して、中央管理センター 30 のコンピュータ 20B に接続されている (図 9 参照)。

【 0 1 1 5 】

この構成により、リアルタイムで商品の受注状況を管理できるようになるので好ましい。また、季節・日時・天候などに応じて、メニュー内容の変更が容易である。また、最適な在庫管理を行うことができる。また、リアルタイムに広告を表示させることもできる。

【 0 1 1 6 】

また、それぞれの利用客の好みに応じたメニューを提供でき、会計表示を行うこともできる。対人接客を必要とする通常の家屋内のレストラン、あるいは、ホテル、列車、飛行機などに必要とされるミールサービスなどに好適である。

【 0 1 1 7 】

本発明の液晶光学素子を用いたメニュー表示器をオンライン集中管理に適したシステムに組み込むと、表示装置のメモリー表示機能（省エネルギー性）と良好な表示特性という効果を発揮できるので特に好ましい。

【 0 1 1 8 】

また、値札表示器の表示状態の 1 態様を図 1 0 に示す。選択反射色の背景色に黒色で表示情報の線／図を表現でき、従来の L C D のものに比べて視認性に優れており、メモリー動作が可能である。

【 0 1 1 9 】

また、上記の各実施例で示した液晶光学素子は、2 つの基板がそれぞれ複数の電極を備える構成であるが、片方の基板は複数の部分に分割された電極を備え、他方の基板は分割されていない共通の一つの電極（べた電極）を備えた構成であってもよい。

【 0 1 2 0 】

なお、本発明の検査方法において、放置状態とは駆動電圧を印加せずに表示状態をそのまま保持させ、所定の環境下に置くことをいう。この際、温度などの外的環境を調整することで、前述した実施例より短い期間で焼き付きの検査を行うこともできる。たとえば、量産に際して、ロット毎の抜き取り検査や定期的に工程評価検査を行うような場合に、短サイクルで結果を得ることができ好ましい。

【 0 1 2 1 】

また、本発明は、ドットマトリクス駆動を行う液晶光学素子だけでなく、セグ

メント表示型でスタティック駆動を行う液晶光学素子にも適用できる。また、本発明による液晶光学素子において、液晶はコレステリック液晶であってもよい。

【0122】

【発明の効果】

本発明によれば、少なくとも片方の基板が有する電極の一部または全面と前記液晶との間に、鉛筆硬度試験法で表面硬度がB以下の樹脂膜を設けたことにより、焼き付きの発生を防止できる。

【0123】

また、本発明の態様においては、液晶のヘリカル軸を基板面に対して垂直方向に整列させる力が働き、入射光に対して反射率の高い状態が得られる。一方、第1基板と液晶層との界面近傍では、界面との相互作用、たとえばアンカリング力がないために、液晶のヘリカル軸方向はばらつきを有し、比較的広い視野角特性を示す。

【0124】

つまり、液晶層内で強い選択反射機能と光拡散機能を具備し、特に、観察面側の光拡散性により、液晶パネルの外部に光拡散板を配置しなくても、視野角依存性が小さく、かつ明るい表示を得ることができる。

【0125】

そして、本発明の液晶光学素子は、公衆表示装置、携帯用機器の表示装置、計測機器の表示装置、民生用電子機器の表示装置などに使用でき、メモリー性を有する高品位の表示を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるCL-LCDの実施の一形態を示す模式的断面図である。

【図2】鉛筆引っかき試験機を示す模式図である。

【図3】試験片に接する鉛筆を示す説明図である。

【図4】分図4(a)は正常な「A」の文字表示を、分図(b)は焼き付きの状態を示す説明図である。

【図5】分図5(a)はセグメント型のCL-LCDにおける正常な「8」の文字表示を、分図(b)は焼き付き現象の状態を示す模式図である。

【図 6】本発明の液晶光学素子の製造方法を示すフロー図である。

【図 7】本発明の液晶光学素子の斜視図を模式的に示す。

【図 8】本発明の液晶光学素子を用いたメニュー表示器の表示状態を示す説明図である。

【図 9】本発明の液晶光学素子を用いたメニュー表示器をレストランで使用する状態の説明図。

【図 1 0】本発明の液晶光学素子を用いた値札表示器または電子柵札（E S L）の表示状態を示す説明図である。

【符号の説明】

1：液晶光学素子

2 a、2 b：基板

3 a、3 b：透明電極

4 a、4 b：電気絶縁層

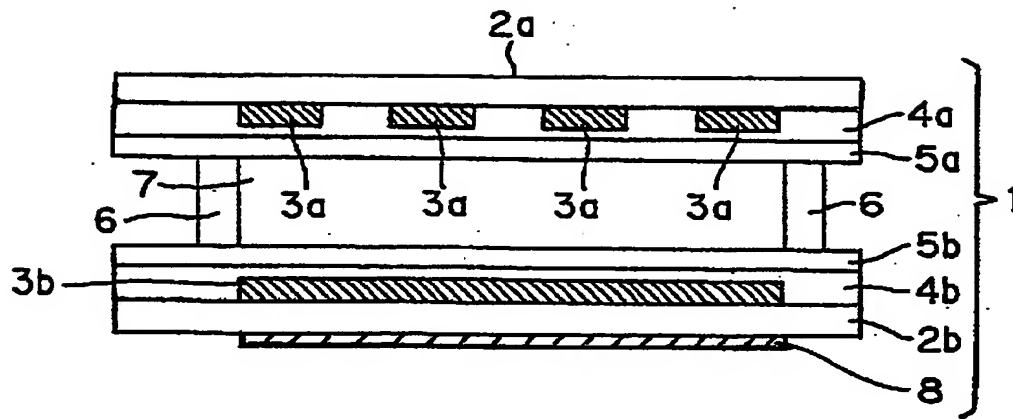
5 a、5 b：樹脂膜

6：周辺シール材

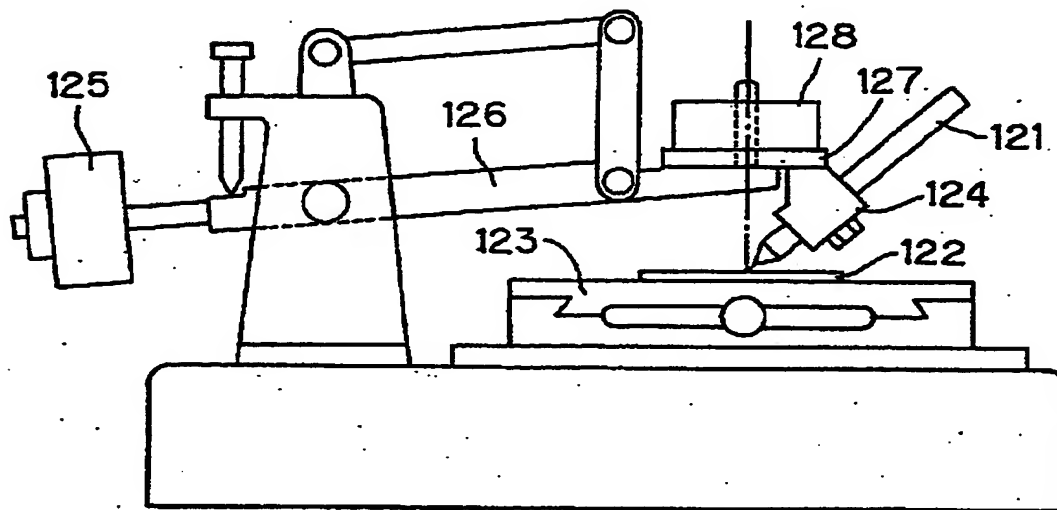
7：液晶層

【書類名】 図面

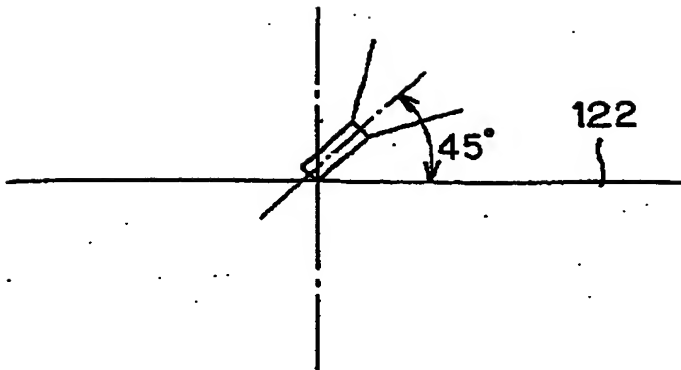
【図1】



【図2】

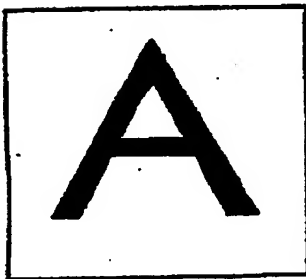


【図3】

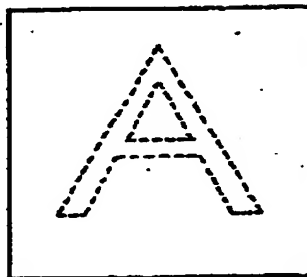


【図4】

(a)

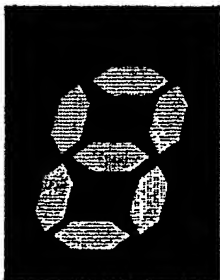


(b)

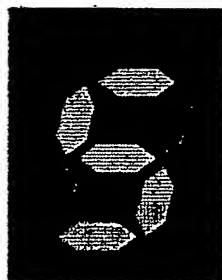


【図5】

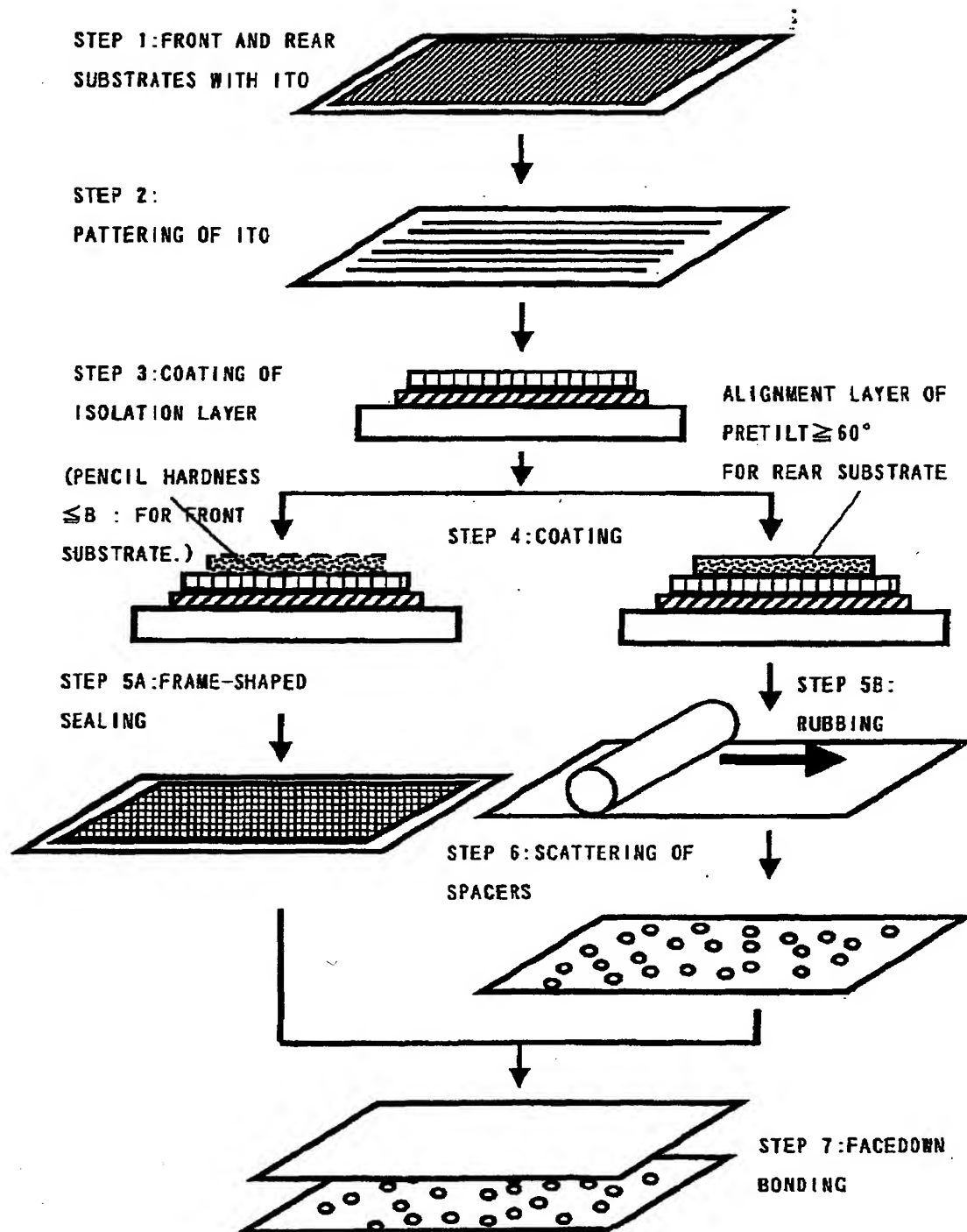
(a)



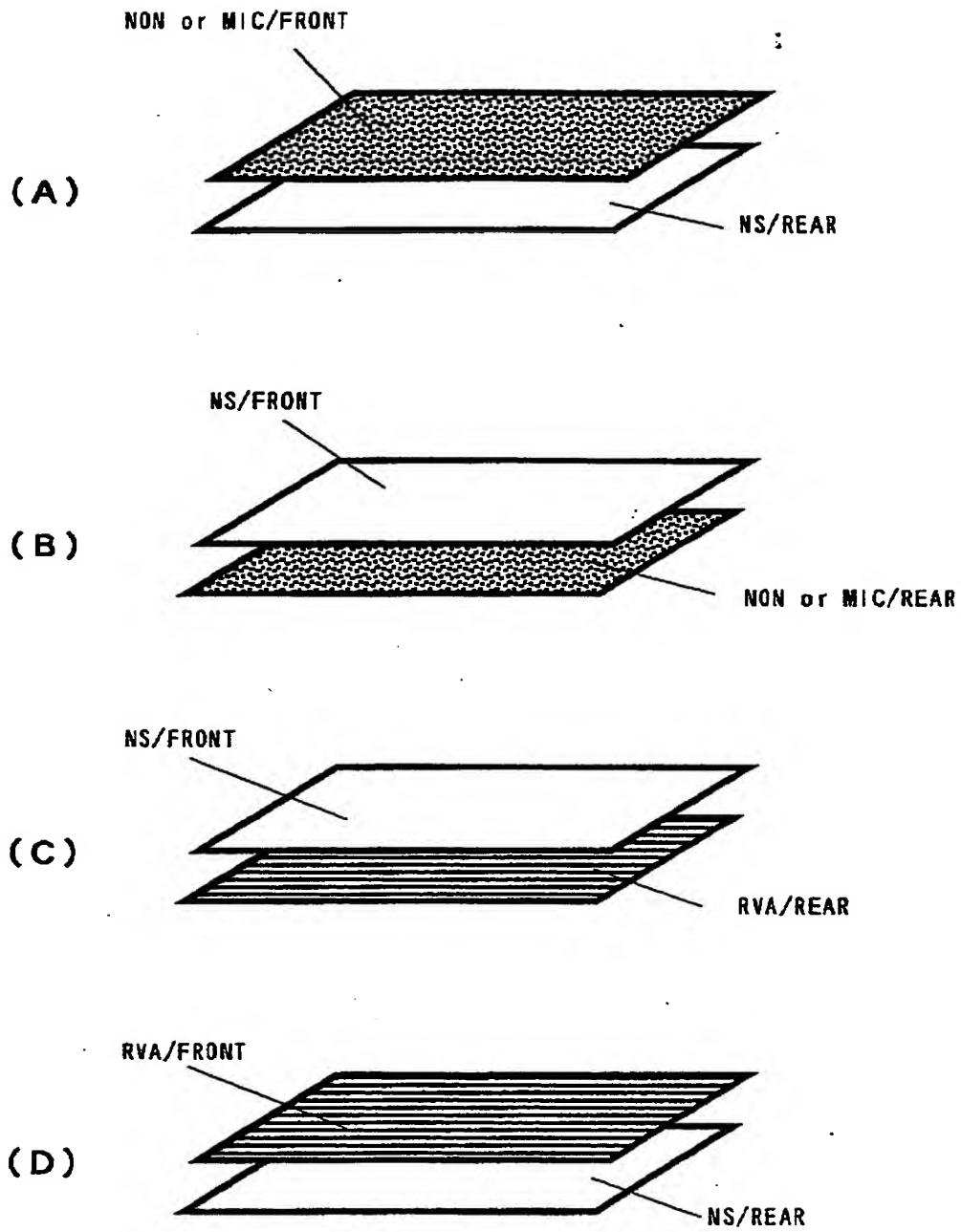
(b)



【図6】

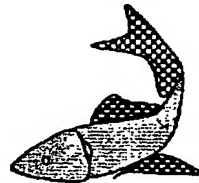


【図7】

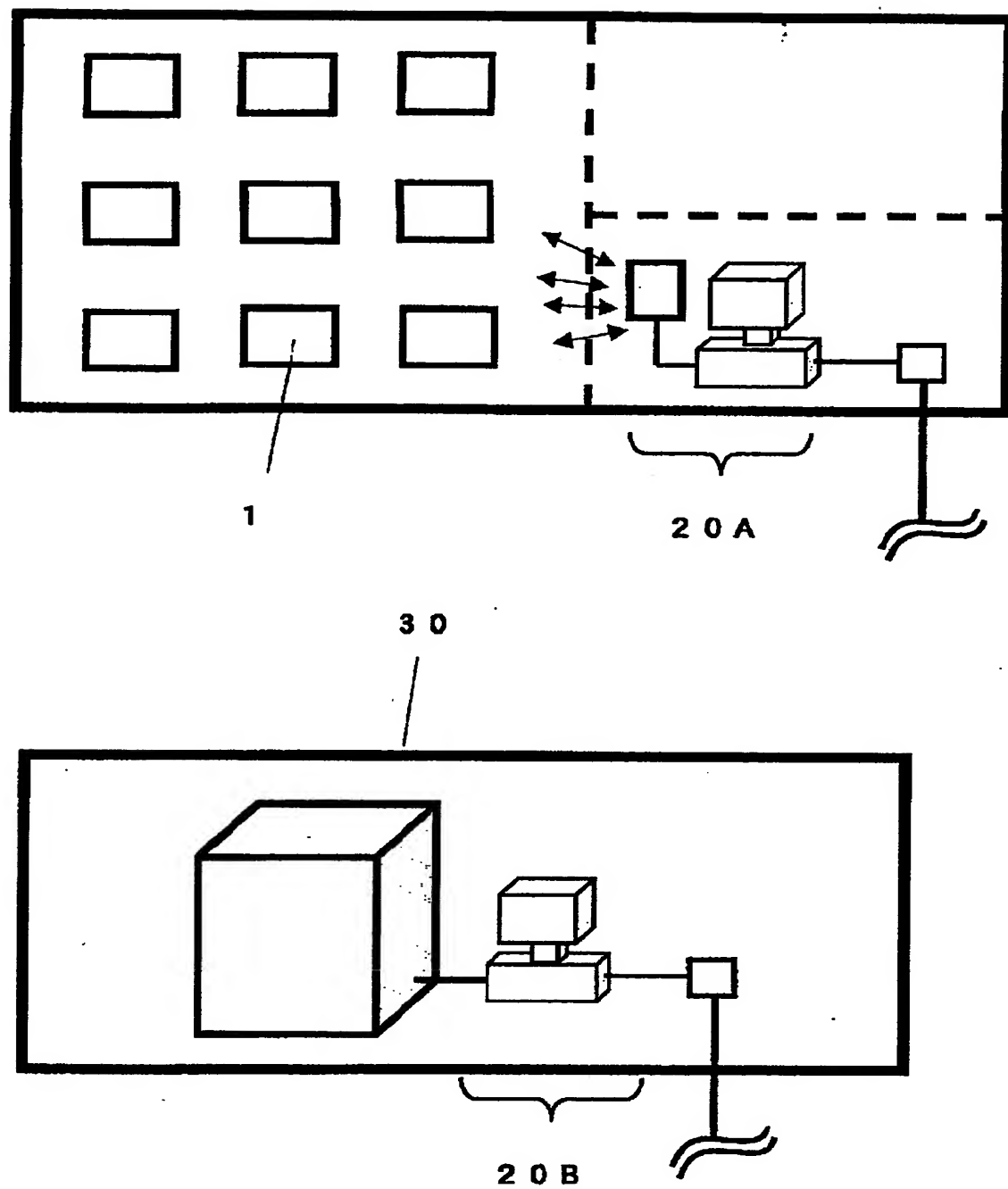


【図8】

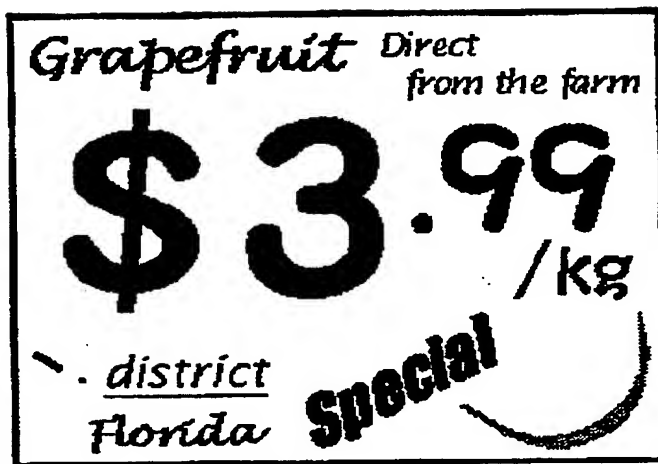
MEAL MENU for the month of November, 2001	
<u>ARK-PLAZA KITCHEN</u>	
<Appetizer>	
Shrimp Stuffed Dumpling.....	\$1.25
Fried Breaded Calamari.....	\$1.50
<Soup>	
Chicken cream soup.....	\$1.75
Spicy Korean soup.....	\$2.00
<Meat>	
Tenderloin Steak.....	\$25.00
Salmon Steak.....	\$20.00
German Sausage.....	\$15.00
Mixed Grilled Plate.....	\$45.00
<Wine>	
RED:Beaujolais - Vilages -	
Barton & Guestier 1998(FR)	\$400.00
WHITE:Frascati -Ghiberti- 1999(IT)	\$380.00
Muscadet - Laboure Roi - 1995(FR)	\$520.00
<Sushi:all items are \$1.00>	
Uni(seaurchin),Ebi(shrimp),ikura(salmon eggs), ika(squid),tamago(egg),maguro(tuna) and many other Sushi-Dinner	
<Side Order>	
French Fries	\$2.00
Fried Shrimp	\$4.00
TODAY's special Menu: Beef/Cheese Piza...\$15.25	



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カイラルネマチック液晶光学素子における焼き付きを防止する。

【解決手段】 カイラルネマチック液晶光学素子 1 の基板 2 a、2 b の上に、透明電極 3 a、3 b、電気絶縁層 4 a、4 b を形成し、さらに、電気絶縁層の上に鉛筆硬度が「B」以下の樹脂膜 5 a、5 b をスピンコート法にて形成し、液晶層 7 と接するように配置する。樹脂膜の表面硬度を測定する際には、スクリーン印刷で樹脂膜を形成したガラス基板を試験片として用意し、その試験片を鉛筆ひっかき試験機に取り付け、17段階の濃度の試験用鉛筆から選択した2種の試験用鉛筆で引っかくことにより表面硬度を測定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000103747]

1. 変更年月日 1998年 6月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号

氏 名 オプトレックス株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000044]

1. 変更年月日 1999年12月14日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

氏 名 旭硝子株式会社